图书情报工作
第 62 卷 第 10 期 2018 年 5 月

基于双边匹配的技术竞争情报最优服务决策研究*

■ 宿慧爽[1] 刘瑞琦[1] 马蔷[1] 曲久龙[2]
[1] 吉林财经大学亚泰工商管理学院 长春 130117 [2] 吉林大学管理学院 长春 130022

摘要:[**目的/意义**]技术竞争情报服务过程中双方资源投入方案的匹配程度是影响服务过程的重要因素。针对技术竞争情报服务过程中存在的服务主体与服务对象之间的协调问题,构建一种技术竞争情报服务决策方法,以使服务双方更好地开展合作。[**方法/过程**]在对技术竞争情报服务方案进行描述和匹配性评价的基础上,通过建立技术竞争情报服务方案组合的满意度矩阵,构建技术竞争情报服务方案匹配模型并求解,最后在考虑各个方案成功率的条件下确定技术竞争情报服务方案最优组合。[**结果/结论**]实际算例表明,在对技术竞争情报服务方案匹配性进行评价的基础上,运用双边满意匹配的决策方法来寻找技术竞争情报服务双方都能接受的满意方案是有效和可行的,这一方法的应用能够推动技术竞争情报服务的有效开展。

关键词:技术竞争情报 服务方案 双边匹配 决策方法
分类号:G250
DOI:10.13266/j.issn.0252-3116.2018.10.010

1 引言

由于技术发展的日趋复杂和创新难度的日益加大,企业获取关键性技术竞争情报的难度不断增加,同时,具备相关技术情报收集和分析能力的行业协会、高校、科研院所、信息服务公司等专业机构愿意为企业服务并从中获益,因此技术竞争情报服务应运而生。但是,技术竞争情报服务双方在核心目标、利益诉求等方面的显著差异将导致双方在服务过程中的资源配置存在明显不同,进而对服务效果产生直接影响[1-3]。考虑到技术竞争情报服务主体与服务对象间如何实现资源的有效配置是典型的双边匹配决策问题,本文将双边匹配理论[4]引入技术竞争情报服务决策研究中,从技术竞争情报服务主体和服务对象内在需求出发,通过构建和求解双边匹配整体满意度优化模型,确定技术竞争情报服务双边最优决策策略,从而提出一种可行的技术竞争情报服务决策方法,以便能在一定程度上提高技术竞争情报服务效率,保证技术竞争情报服务的顺利开展。

2 相关研究

2.1 技术竞争情报服务

技术竞争情报是指能给组织的竞争地位带来重大影响的外部科技敏感信息,以及根据这些信息所获得的关于竞争对手行业地位、发展水平、未来趋势的分析结果及可利用的战略知识与建议[5]。技术竞争情报服务的现有研究主要集中在技术竞争情报服务界定、服务模式、服务需求、服务流程、服务体系等方面。技术竞争情报服务是指为了使企业获得能够用于决策支持的关键性技术竞争情报,由行业协会、信息服务机构、高校、科研院所等主体所进行的信息分析与研究过程[6]。为了更为有效地开展技术竞争情报服务,部分学者引入企业开放式创新理论构建了面向企业开放式创新的技术竞争情报服务模式[7-8],对产业技术竞争情报服务的需求进行了深入分析[9]。杨彩霞等以高新技术产业集群技术竞争情报服务为研究对象,从服务目标、服务主体、知识源、处理方法、知识产品和服务对象6个方面构建了产业技术竞争情报服务体系,并对体系内容及具体运作流程进行分析与阐述[10]。刘细

* 本文系教育部人文社会科学研究青年基金项目"基于WSR系统方法论的组织内部多层次知识链整合模式研究"(项目编号:17YJC630138)和吉林财经大学校级重点项目"基于创新链整合的多主体合作创新机制研究"(项目编号:2017Z13)研究成果之一。
作者简介:宿慧爽(ORCID:0000-0001-9928-8742),副教授,博士,硕士生导师;刘瑞琦(ORCID:0000-0002-7179-2100),硕士研究生;马蔷(ORCID:0000-0002-3428-8140),讲师,博士,通讯作者,E-mail:alexm0714@163.com;曲久龙(ORCID:0000-0001-6626-6483),副教授,博士,硕士生导师。
收稿日期:2017-08-25 修回日期:2018-01-31 本文起止页码:70-75 本文责任编辑:易飞

文等更为系统地构建了基于开放式创新理论、知识管理理论和竞争优势理论的技术竞争情报服务理论框架,并提出在技术竞争情报服务中打造以关键情报为轴心的服务流程[11]。

2.2 双边匹配

双边匹配是指合作双方的交互决策过程,即甲乙双方分别对对方提出的一组(有限个)方案进行评价或排序,进而根据双方的评价信息给出相对较好的方案匹配组合[12]。对双边匹配问题的研究起源于美国学者 D. Gale 等针对男女婚姻匹配以及学生入学匹配等问题的研究[13],此后,许多学者关注双边匹配问题的研究,包括学校招生录取中考生志愿与学校录取的双边匹配、电子商务环境下的供需双边匹配、人力资源管理中的员工与岗位双边匹配等具体内容。上述问题的提出揭示了双边合作所具有的多属性商品或服务交换过程中的内在复杂性,即双边决策者所具有的不同决策偏好和利益导向所产生的矛盾性。国内外学者从多个视角对双边匹配的内涵、双边匹配的结构和形成过程、双边匹配的稳定性和满意度、双边匹配的算法以及双边匹配的生成机制展开研究,对双边匹配理论进行了不同程度的完善、改进和拓展,并将匹配理论应用于多个领域,例如情报联盟的知识共享匹配构型与运行机制[14]、基于语义相似度的服务匹配语义[15]、Web 服务的查询与匹配等[16]。

2.3 基于双边匹配的决策方法

匹配情境下的决策方法是双边匹配研究的核心之一。D. Gale 和 L. S. Shapley 对现实生活中的婚姻匹配问题和大学入学匹配问题进行提炼和分析,由此提出了著名的 G-S 算法[13]。随后,A. E. Roth 对“双边”及“双边匹配”的概念做了明确界定,并将双边匹配应用于实习生与实习医院实习匹配问题的求解中,提出了 H-R 匹配算法[17];D. Gusfield 以同屋伙伴的匹配问题为研究背景对双边匹配进行了结构化描述[18];T. Fleinr 进一步将不动点理论引入到双边稳定匹配问题的求解中,丰富了双边匹配问题研究的内涵[19]。汪定伟运用多养分的群落选址算法对电子中介的双边匹配问题进行求解[20]。万树平和李登峰在考虑市场环境不确定性和客观事物复杂性的情况下构建了多指标双边匹配决策方法来解决风险投资商与投资企业的匹配问题[21]。乐琦考虑到现实双边匹配问题的复杂性和模糊性、双方主体认知的局限性等因素的影响,从双方主体的匹配意愿的视角对双边匹配决策问题进行了研究[22]。通过梳理相关文献可以看出,双边匹配决策的相关研究较为成熟且已经在众多领域中得到应用。

3 基于双边匹配的技术竞争情报最优服务决策方法

3.1 技术竞争情报服务方案的描述

技术竞争情报服务要求服务主体与服务对象投入一定资源,因此双方需在服务开始前明确所能投入的资源,即在综合考量自身资源之后提出若干资源提供方案。假定技术竞争情报服务主体提出的方案集合为 $A=\{A_1,A_2,A_i,\cdots,A_m\}$,其中 A_i 表示第 i 个方案,$i\in I,I=\{1,2,\cdots,m\}$;服务对象提出的方案集合为 $B=\{B_1,B_2,\cdots,B_j,\cdots,B_n\}$,其中 B_j 表示服务对象的第 j 个方案,$j\in J,J=\{1,2,\cdots,n\}$,且不妨设 $m\leqslant n$。双方提出的方案可以从 3 个维度进行定义:①资源投入维度,包括人员投入、信息投入和知识水平。其中人员投入可从投入人员的数量、个人素质、参与时间等方面进行描述;信息投入可从信息投入的完备程度[10]、信息的共享意愿等方面进行描述;知识水平可从投入人员专业知识的储备、投入人员受教育层次等方面进行描述。②组织结构维度,包括高层决策者、项目负责人和参与成员。其中高层决策者可从对该领域技术发展方向的认识、对服务战略的把握、对制约服务主要要素的识别[23]等方面进行描述,项目负责人可从项目负责人传达指令的准确性、服务的参与程度、服务过程的协调沟通等方面进行描述,参与成员可从参与人员对业务内容的熟悉程度、合作的融洽程度、专业知识的理解能力等方面进行描述。③管理过程维度,具体包括范围管理、质量管理、进度管理和成本管理。其中范围管理可从服务总体范围界定、情报源范围界定[24]、情报结果范围界定等方面进行描述;质量管理可从情报源质量、情报结果质量等方面进行描述;进度管理可从情报规划进度、情报采集进度、情报加工进度、情报分析进度、情报反馈进度等方面进行描述;成本管理可从服务成本估算、服务预算编制、服务成本控制等方面进行描述[25]。

3.2 技术竞争情报服务方案的匹配性评价

技术竞争情报服务主体和服务对象都希望在实现合作目标的前提下使用对自身资源消耗较少的方案。例如双方都希望投入较少的参与人员、在范围界定时减轻己方责任、选择有利于己方的成果质量标准等。如果双方使用的方案不能很好匹配,就会导致技术竞争情报服务进行过程中出现效率低、成果质量差、服务过程受阻等双方都不希望出现的情况。因此只有当双

方方案之间的匹配程度较高时，才能保证双方合作界面的充分协调和服务的有效开展。若技术竞争情报服务主体选择某一方案 A_i，则 A_i 可与服务对象提出的所有方案 $B=\{B_1,B_2,\cdots,B_j,\cdots,B_n\}$ 进行匹配，从而得到 n 个组合，因此需要判断自己在选择方案 A_i 时，哪一组合对自己最为有利，即匹配性最佳；同理，技术竞争情报服务对象也需完成上述的匹配性评价。根据上文对技术竞争情报服务方案的定义，可以从资源投入、组织结构、管理过程 3 个维度建立技术竞争情报服务方案匹配性评价指标体系，并运用层次分析（AHP）等方法确定相应权重，进而由技术竞争情报服务主体与服务客体运用模糊综合评价等方法分别对方案组合进行评价和排序。假设评价指标集 $C=\{c_1,c_2,\cdots,c_h,\cdots,c_g\}$，其中 c_h 为第 h 个指标，对应的权重集为 $U=\{u_1,u_2,\cdots,u_h,\cdots,u_g\}$，其中 n_h 是技术竞争情报服务方案匹配性评价指标体系中第 h 个指标的权重。在此基础上，服务主体和服务客体分别以自己的某一方案为基准，与对方的所有方案形成方案组合，然后通过计算评价值来对这些方案组合进行评价和排序。对于评价主体而言，排序越靠前的方案组合对自己越有利，因此也就越满意。

3.3 建立技术竞争情报服务方案组合满意度矩阵

若技术竞争情报服务主体选择 A_i 方案、服务对象选择 B_j 方案，对于这一方案组合，假定服务主体的满意度为 α_{ij}、服务对象的满意度为 β_{ij}。从方案匹配及满意度的内涵可知，方案组合的匹配性评价越高，则评价主体的满意度越高，因此，满意度 α_{ij} 和 β_{ij} 可表示为：

$$\alpha_{ij}=\varphi(r_{ij}),i\in I,,j\in J \qquad 式(1)$$

$$\beta_{ij}=\varphi(t_{ij}),i\in I,\ j\in J \qquad 式(2)$$

其中，$\varphi(\cdot)$ 为严格单调递减函数，满足 $\varphi(x)>0,\varphi(1)=0$。因此，根据式（1）和（2），分别计算 α_{ij} 和 $\beta_{ij}(i=1,2,\cdots,m;\ j=1,2,\cdots,n)$，构建满意度矩阵 $\bar{A}=[\alpha_{ij}]_{m\times n}$ 与 $\bar{B}=[\beta_{ij}]_{m\times n}$。技术竞争情报服务双方对方案组合的满意度之和称为双边总体满意度，记为 $\gamma(\mu)_g$，其中，μ_g 为所有技术竞争情报服务双方的方案组合，$g\in G$，并有 $\gamma(\mu_g)=\omega_1\alpha_{ij}+\omega_2\beta_{ij},\ i\in I,\ j\in J$，其中，$\omega_2$、$\omega_2$ 分别为双方在总体满意度评价中的权重，满足 $0\leqslant\omega_1,\omega_2\leqslant1,\omega_1+\omega_2=1$。

3.4 构建技术竞争情报服务方案匹配模型

在服务主体和服务对象满意度矩阵 $\bar{A}$ 和 $\bar{B}$ 的基础上，引入 0 - 1 变量 x_{ij}，令 $x_{ij}=\begin{cases}1,\lambda(A_i)=B_j\\0,\lambda(A_i)\neq B_j\end{cases}$，其中 $x_{ij}=1$ 表示服务主体和服务对象方案可能是最优匹配，$x_{ij}=0$ 表示服务主体和服务对象方案不是最优匹配，进而构建匹配矩阵 $X=[x_{ij}]_{m\times n}$。由于服务主体有 m 个方案，服务对象有 n 个方案，因此双方共有 mn 个方案组合可供选择。对于任一方案组合 (A_i,B_j) 而言，为保证双方之间合作关系的稳定性，要么该组合优于 A_i 与其他服务对象方案的组合，要么优于 B_j 与其他服务主体方案的组合[26-27]，因此应该满足如下约束条件：

$$x_{ij}+\sum_{k:r_{ik}<r_{ij}}x_{ik}+\sum_{l:t_{lj}<t_{ij}}x_{lj}\geqslant1,\ i\in I,\ j\in J \qquad 式(3)$$

综合上述考虑建立如下单目标优化模型：

$$maxZ=\omega_1\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}\alpha_{ij}x_{ij}+\omega_2\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}\beta_{ij}x_{ij} \qquad 式(4a)$$

$$s.t.\ \sum_{j=1}^{n}x_{ij}=1,\ i\in I \qquad 式(4b)$$

$$\sum_{i=1}^{m}x_{ij}\leqslant1,\ j\in J \qquad 式(4c)$$

$$x_{ij}+\sum_{k:\alpha_{ik}>\alpha_{ij}}x_{ik}+\sum_{l:\beta_{lj}>\beta_{ij}}x_{lj}\geqslant1,\ i\in I,\ j\in J \qquad 式(4d)$$

$$x_{ij}0\ 或\ 1,i\in I,\ j\in J \qquad 式(4e)$$

在该模型中，式（4a）为目标函数；式（4b）和（4c）表示：由于假设 $m\leqslant n$，因此在匹配矩阵 X 中，每行有且只有一个元素为 1，每列没有或仅有一个元素为 1。由于上述规划模型为含有 mn 个变量的 0 - 1 规划模型，最多有 2^{mn} 个有限多可行解，由 D. Gale 等的研究可知其必存可行解。因此，可借助 LINGO11.0、CPLEX9.0 等优化软件包计算上述模型最优解。通过上述单目标模型的建立与计算，得到了基于稳定匹配条件的技术竞争情报服务最优匹配集合。

3.5 确定技术竞争情报服务方案最优组合

为了进一步从最优匹配集合中选择最优服务方案组合，将双方对最优匹配集合 μ_* 中某一方案组合 (A_i,B_j) 的匹配性评价结果的算数平均定义为该匹配方案的匹配度 φ_{ij}。虽然在 μ_* 中，无论是服务主体还是服务客体，所提出的方案都已找到了最优满意匹配对象，但对于具体某一方来说，自己所提出方案的实施难度和适用环境都有所不同，换言之，任何一方在参与服务的过程中，都会在不考虑合作以及方案匹配性的情况下，从方案的难易程度、对己方发展的贡献大小、实施的环境要求等方面对自己的所有方案作出评估。因此，在最优服务方案的选择过程中，若双边主体选择服务最优满意匹配集合中匹配方案开展的最终效果为 σ_{ij}，则 $\sigma_{ij}=\varphi_{ij}\times\pi_i\times\pi_j,\ i\in I,\ j\in J$。其中 π_i 为技术竞争情报服务主体对自身方案成功概率的判断，π_j 为技术竞争情报服务对象对自身方案成功概率的判断，满足 $0\leqslant\pi_i,\pi_j\leqslant1$。最后对最优满意匹配集合中匹配方案协助服务开展的最终效果 σ_{ij} 的计算结果进行比较

排序,对技术竞争情报最优服务方案组合进行优选,σ_{ij}越高则表示服务双边主体方案组合后开展服务协调效果越好。

4 算例分析

甲机构是一家专业技术竞争情报服务机构,能够为服务对象提供竞争情报服务,同时,乙公司需要通过借助外部力量获取竞争情报以便提供公司竞争能力。为保证合作的顺利开展,在充分考虑服务双方现有资源及技术水平后,甲机构针对乙公司需求制定了 3 套可选服务方案(A_1,A_2,A_3),同时乙科技有限公司为了配合甲机构的服务工作,提出了 4 套配合方案(B_1,B_2,B_3,B_4)。双方分别考虑自身实际情况,从资源投入、组织结构和过程管理 3 个维度构建了符合自身实际情况的评价体系,并通过专家打分方式确定评价指标权重,在此基础上,甲机构和乙公司分别运用模糊综合评价方法对己方方案与对方方案的匹配性进行了评价。例如,服务主体方案 A_1 与服务对象方案(B_1、B_2、B_3、B_4)的匹配性评价结果分别为 E_{11}、E_{12}、E_{13} 和 E_{14},以此类推,以甲机构其余方案为基准,逐一计算出其与乙公司所有方案的匹配性评价值。考虑到篇幅限制且层次分析和模糊综合评价均属于较为成熟方法,此处省略计算过程,直接给出双方的匹配性评价结果,见表 1 与表 2。

表 1 甲机构作为评价主体的方案组合匹配性评价结果

r_{ij}	B_1	B_2	B_3	B_4	甲机构方案匹配偏好排序
A_1	69.597 8	70.517 3	71.063 1	68.952 6	方案三>方案二>方案一>方案四
A_2	70.878 0	70.968 6	70.072 7	69.451 8	方案二>方案一>方案三>方案四
A_3	71.916 5	71.389 4	68.971 2	68.931 7	方案一>方案二>方案三>方案四

表 2 乙公司作为评价主体的方案组合匹配性评价结果

t_{ij}	A_1	A_2	A_3	乙公司方案匹配偏好排序
B_1	71.062 1	69.412 8	70.331 3	方案一>方案三>方案二
B_2	71.141 1	69.210 8	70.527 7	方案一>方案三>方案二
B_3	71.138 6	69.689 8	71.561 9	方案三>方案一>方案二
B_4	70.731 2	70.425 0	69.853 2	方案一>方案二>方案三

将甲机构和乙公司的方案匹配性排序结果转化成偏好序值矩阵,经过整理得到的 R 和 T 分别为:

$$R = \begin{matrix} & B_1 & B_2 & B_3 & B_4 \\ A_1 & 3 & 2 & 1 & 4 \\ A_2 & 2 & 1 & 3 & 4 \\ A_3 & 1 & 2 & 3 & 4 \end{matrix} \quad T = \begin{matrix} & B_1 & B_2 & B_3 & B_4 \\ A_1 & 1 & 1 & 2 & 1 \\ A_2 & 3 & 3 & 3 & 2 \\ A_3 & 2 & 2 & 1 & 3 \end{matrix}$$

设满意度函数为 $\varphi(x)=1/x$,根据式(1)与式(2),分别计算 α_{ij} 和 β_{ij}($i=1,2,3$; $j=1,2,3,4$),构建满意度矩阵 $\bar{A}=[\alpha_{ij}]_{3\times4}$ 与 $\bar{B}=[\beta_{ij}]_{3\times4}$ 如下:

$$\bar{A}=\begin{vmatrix} 0.33 & 0.50 & 1.00 & 0.25 \\ 0.50 & 1.00 & 0.33 & 0.25 \\ 1.00 & 0.50 & 0.33 & 0.25 \end{vmatrix}$$

$$\bar{B}=\begin{vmatrix} 1.00 & 1.00 & 0.50 & 1.00 \\ 0.33 & 0.33 & 0.33 & 0.50 \\ 0.50 & 0.50 & 1.00 & 0.33 \end{vmatrix}$$

由此,依据满意度矩阵 $\bar{A}$ 和 $\bar{B}$,假定技术竞争情报服务主体和服务对象对方案匹配选择的影响力 $\omega_1=\omega_2=0.5$,按照式(3)、式(4)构造单目标优化模型,并使用 *LINGO*11.0 软件包求解,可得匹配矩阵为:$X^*=[x^*_{ij}]_{3\times4}=\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$,此时目标值 $Z^*=2.165$,得到的满意匹配结果为:$\mu^*=\{(A_1,B_3),(A_2,B_2),(B_4,B_4)\}$,即甲机构 A_1 方案与乙公司 B_3 方案匹配、甲机构 A_2 方案与乙公司 B_2 方案匹配、甲机构 A_3 方案与乙公司 B_1 方案匹配,技术竞争情报服务双方可以在这一匹配集合内做进一步的选择,B_4 方案未匹配。

根据双边的方案匹配性评价结果,采用算术平均法对匹配度 φ_{ij} 进行计算,得到最优匹配集合中方案组合的匹配度结果,其中 $\varphi_{13}=71.100\,9$,$\varphi_{22}=70.089\,7$,$\varphi_{31}=71.123\,9$。甲公司从成本、收益等自身实际经营情况出发,认为 A_1、A_2、A_3 三个方案的成功概率依次为 80%、60%、40%,乙机构从这 3 个方案的实施对自身核心能力的提升作用、对现有业务的影响等角度出发,认为 B_1、B_2、B_3 三个方案的成功概率依次为 90%、70%、50%,计算技术竞争情报服务最优匹配集合中所有匹配方案实施的最终效果,即 $\sigma_{13}=28.440\,3$,$\sigma_{22}=29.437\,7$,$\sigma_{31}=25.604\,6$。最终得到技术竞争情报服务双边最优匹配组合匹配度比较结果排序 $\sigma_{22}>\sigma_{13}>\sigma_{31}$。因此选择技术竞争情报服务甲机构的 A_2 方案和服务对象乙公司的 B_2 方案组合形成的最优服务方案匹配组合,对于双边主体服务工作的顺利开展最为有利。

5 结语

本文针对技术竞争情报服务过程中的双边方案匹配问题,运用建模与优化思想开展研究,主要成果可以归纳为以下 3 个方面:

(1)提出了基于匹配视角的技术竞争情报服务决策思路。针对现有相关研究较少涉及情报服务决策过程的现状,立足于服务双方方案选择的内在逻辑,从资

源投入、组织结构和管理过程 3 个维度,构建了以双方方案的匹配和选优为核心内容的决策思路,相比现有研究更符合技术竞争情报服务的现实情境,有助于从决策主体与决策过程的微观视角探讨如何提高技术竞争情报服务的服务质量。

(2)构建了技术竞争情报服务方案匹配模型。在对技术竞争情报服务方案组合的匹配性进行评价的基础上,通过构建技术竞争情报服务方案组合满意度矩阵,建立以双方满意度最大化为目标、以双方合作稳定开展为主要约束条件的单目标优化模型,并通过求解该模型获得最优匹配组合集。

(3)设计了方案最优匹配组合的选择方法。从双方方案选择所要考虑的主要因素出发,设计了考虑方案实施难易程度、对己方实际价值、实施环境要求等因素的匹配方案实施最终效果评价方法,提高了基于匹配视角的技术竞争情报服务决策方法的可操作性。

综上所述,本文提出的基于双边匹配的技术竞争情报服务最优方案选择方法,能够帮助服务主体与服务对象判断双方方案所形成的不同组合可能带来的实施效果,并根据自身情况做出合理判断,从而保证服务的顺利实施,适用于服务双方都有多种资源配置方案可选并能够对服务过程进行充分交流和协商的情报服务决策情境。当然,在确定最优技术竞争情报服务方案组合的过程中,并未给出技术竞争情报服务双方对自身方案成功概率的估计方法,有待在后续研究中加以完善。

参考文献:

[1] SALVETAT D, LAARRAF Z. Competitive intelligence key players within firms: the case of high-technology European firms[J]. Human systems management, 2013, 32(2):121 – 130.
[2] JIN T, JU B. Towards understanding the perceptions of information professionals about competitive intelligence work[J]. Journal of information & knowledge management,2014, 13(2): 773 – 358.
[3] RAPP A, AGNIHOTRI R, BAKER T L, et al. Competitive intelligence collection and use by sales and service representatives: how managers' recognition and autonomy moderate individual performance[J]. Journal of the academy of marketing science, 2014, 43(3):357 – 374.
[4] 陈圣群. 基于分布式序关系的双边匹配决策方法[J]. 运筹与管理, 2016, 25(3):146 – 150.
[5] GARCIAALSINA M, COBARSIMORALES J, ORTOLL E. Competitive intelligence theoretical framework and practices:the case of Spanish universities[J]. Aslib journal of information management, 2016, 68(1):57 – 75.
[6] 刘细文, 马费成. 技术竞争情报服务的理论框架构建[J]. 图书情报工作, 2014, 58(13):5 – 10.
[7] 张灿影, 刘德洪. 面向企业开放式创新的技术竞争情报服务模式探究[J]. 情报杂志, 2012, 31(7):76 – 80.
[8] 曾德超, 许明金, 彭丽徽. 开放式创新视角下中小企业技术竞争情报服务模式研究[J]. 图书馆, 2015(1):101 – 103.
[9] 崔小委, 吴新年. 面向开放式技术创新环境的产业技术竞争情报需求分析[J]. 图书情报工作, 2015, 59(9):88 – 96.
[10] 杨彩霞, 陈伟, 翟东晖, 等. 高新技术产业集群技术竞争情报服务体系研究[J]. 图书馆学研究, 2015(12):44 – 49.
[11] 刘细文. 竞争情报和技术竞争情报服务流程构建述评[J]. 图书情报工作, 2016,60(7):139 – 144.
[12] 陈圣群. 基于分布式序关系的双边匹配决策方法[J]. 运筹与管理, 2016, 25(3):146 – 150.
[13] GALE D, SHAPLEY L S. College admissions and the stability of marriage[J]. The American mathematical monthly, 1962, 69(1): 9 – 15.
[14] 邵晴怡,丁源. 情报联盟网络知识共享的匹配构型与运行机制[J]. 情报理论与实践, 2014,37(12):33 – 37.
[15] 张亮. 一种基于语义相似度的 Web 服务匹配方法[J]. 情报科学, 2016,34(2):21 – 23,36.
[16] 李进华,全薇,孙祚旭. 面向科学工作流服务发现的语义查询、匹配与组合[J]. 情报理论与实践, 2015,38(6):115 – 120.
[17] ROTH A E. On the allocation of residents to rural hospitals: a general property of two-sided matching markets[J]. Econometrica, 1986, 54(2):425 – 427.
[18] GUSFIELD D. The structure of the stable roomate problem: efficient representation and enumeration of all stable assignments[J]. Society for industrial and applied mathematics, 1988, 17(4):742 – 769.
[19] FLEINER T. A fixed-point approach to stable matchings and some applications[J]. Mathematics of operations research, 2003, 28(1):103 – 126.
[20] 汪定伟. 电子中介的多目标交易匹配问题及其优化方法[J]. 信息系统学报, 2007(1):102 – 109.
[21] 万树平, 李登峰. 具有不同类型信息的风险投资商与投资企业多指标双边匹配决策方法[J]. 中国管理科学, 2014, 22(2): 40 – 47.
[22] 乐琦. 直觉模糊环境下考虑匹配意愿的双边匹配决策[J]. 中国管理科学,2017,25(6):161 – 168.
[23] 王知津, 韩正彪, 周鹏. 动态复杂环境下企业技术竞争情报战略研究[J]. 图书情报知识, 2011(5):76 – 81.
[24] 韩正彪,王知津,屈卫群,等. 面向企业战略与战术的技术竞争情报源研究[J]. 情报理论与实践, 2014,31(10):10 – 14.
[25] 田硕,卢平,宿慧爽,等. 技术竞争情报服务界面的识别与协调策略研究[J]. 图书情报工作, 2016, 60(10): 76 – 86.
[26] VATE J H V . Linear programming brings marital bliss[J]. Operations research letters, 1989, 8(3) :147 – 153.
[27] ROTH A E, ROTHBLUM U G. Stable matchings, optimal assignments, and linear programming[J]. Mathematics of operations re-

search, 1993, 18(4):803-828.

作者贡献说明:
宿慧爽:论文构思与撰写;
刘瑞琦:数值计算;
马蔷:对研究思路、方法及论文内容提出修改意见;
曲久龙:对研究思路、方法及论文内容提出修改意见。

Study on Optimal Service Decision of Competitive Technical Intelligence Based on Two-sided Matching

Su Huishuang[1] Liu Ruiqi[1] Ma Qiang[1] Qu Jiulong[2]
[1] Yatai School of Business Administration, Jilin University of Finance and Economics, Changchun 130117
[2] School of Management, Jilin University, Changchun 130022

Abstract: [**Purpose/significance**] Whether the resources invested by both parties and the control of the service process are matched is an important factor affecting the smooth progress of the competitive technical intelligence service process between the two sides. Aiming at the coordination of the competitive technical intelligence service between the service provider and the service object, this paper proposes a decision analysis method to make the two sides cooperate better. [**Method/process**] On the basis of description of technology competitive intelligence service scheme and matching evaluation, this paper constructed the matching matrix of technology competitive intelligence service scheme. Then, technical competitive intelligence service scheme matching model is constructed and solved. Finally, the optimal combination of technical competitive intelligence service schemes is determined under the condition of considering the success rate of each scheme. [**Result/conclusion**] On the basis of evaluating on the matching of the competitive technical intelligence service, an illustrative example is given to indicate that it is effective and feasible to use the decision analysis method of two-sided satisfied matching to find the acceptable scheme to both sides and satisfactory solution. The application of the method can promote the smooth development of the competitive technical intelligence service.

Keywords: competitive technical intelligence service scheme two-sided matching decision analysis method